

# 外気温湿度と流動人口が呼吸器系感染症の感染者数に及ぼす影響

建築環境設備研究室

17-1-191-0281

西田 有輝

## 1 序論

2020 年は新型コロナウイルスの感染拡大により、日本でも多くの感染者が発生した。また、代表的な呼吸器系感染症として知られているインフルエンザと同様に外気温湿度が低下する冬期にさらなる感染拡大が懸念されている<sup>1)</sup>。

本研究では、日本国内における過去 10 年間のインフルエンザ感染者数と外気温湿度との関連性について検討する。次に、新型コロナウイルス感染症に着目し、日本およびオーストラリアにおける感染者数と外気温湿度との関連性について検討し、インフルエンザを対象とした結果や海外を対象とした結果などと比較する。

一方、新型コロナウイルス感染症については人の移動に伴う感染拡大に関しても指摘されている。よって、人の移動に関するデータ（以降、流動人口データと記す）を用いて感染症拡大に与える影響についても検討する。

## 2 研究方法

### 2.1 研究概要

分析概要を表 1 に、感染症ごとの分析期間を表 2 に示す。データの出典は表 3 を参照されたい。

### 2.2 分析手法

以下に示す線型回帰モデルと二次の非線形回帰モデルを用いて、相関係数（以下： $r$ ）決定係数（以下： $r^2$ ）をそれぞれ(1)式と(2)式から算出する。

$$y = \frac{S_{xy}}{S_x^2} x + \bar{y} - \frac{S_{xy}}{S_x^2} \bar{x} \quad (1)$$

$$X^t X A = X^t Y \quad (2)$$

ここで $S_{xy}$ :共分散、 $S_x^2$ :説明変数 $x$ の分散、 $X: \Sigma x_i^0 \sim \Sigma x_i^4$ までの範囲の(3×3)の行列、 $X^t$ : $X$ の転置行列、 $Y: \Sigma y_i^0 y_i \sim \Sigma y_i^4 y_i$ までの範囲の(3×1)の行列、 $A$ :二次曲線の係数 $a_0 \sim a_2$ までの(3×1)の行列を表す。

## 3 外気温湿度および流動人口と呼吸器系感染症に関する検討

### 3.1 感染症ごとの感染者数の比較

感染症ごとの感染者数の比較を図 1 に示す。2019 年のインフルエンザウイルス感染者数と 2020 年の新型コロナウイルス感染者数を比較すると、100 万人以上の差が見られる。2019 年と 2020 年のインフルエンザウイルス感染者数を比較すると、2020 年は約 90 万人感染者数が少ないことも確認できる。

減少の要因として、新型コロナウイルスに対する感染対策の影響と考える。

### 3.2 外気温湿度と感染者数の関係

インフルエンザウイルスと新型コロナウイルスの感染者数と外気温湿度との関係を 2015 年の大阪に着目したものを図 2 に示す。2.2 節に示した回帰式を用いて得られた結果を表 4 に示す。

インフルエンザウイルスの  $r$  値は-6.02 で負の相関が見られた。一方、新型コロナウイルスの  $r$  値は 0.47 となり、気温 30℃で最も感染者が多いことが確認できる。

表 1 分析概要

	分析項目	感染症
日本	外気温湿度	インフルエンザウイルス感染者数
		新型コロナウイルス感染者数
	流動人口 <sup>注1)</sup>	新型コロナウイルス感染者数
オーストラリア	気温 <sup>注2)</sup>	インフルエンザウイルス感染者数
		新型コロナウイルス感染者数

表 2 分析期間

インフルエンザウイルス (IF)	2010～2020
新型コロナウイルス (COVID)	2020 <sup>注3)</sup>

表 3 データ出典

	日本	オーストラリア
気温	気象庁	Australian Government
湿度		
インフルエンザウイルス	国立感染症研究所	WHO
新型コロナウイルス	Esri ジャパン	内閣官房
流動人口	内閣官房	

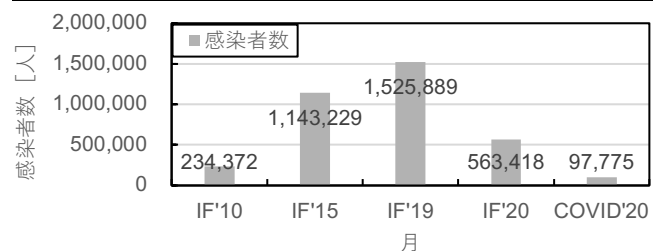


図 1 感染者数比較<sup>注4)</sup>

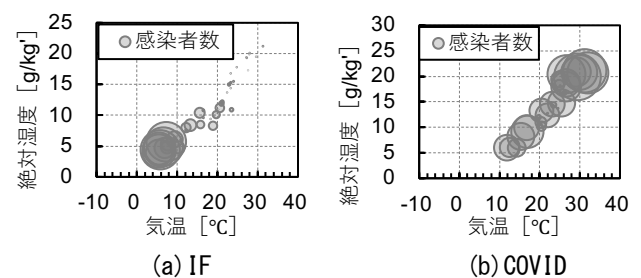


図 2 外気温湿度と感染者数の関係性(大阪:2015 年)

### 3.3 流動人口と感染者数の関係

新型コロナウイルス感染者数推移を図3に、流動人口と全国の新型コロナウイルス感染者数との関係を図4に示す。表5に回帰式における相関係数および決定係数を示す。図4の感染者数は地域ごとの人口の差が分析結果に反映されない人口10万人あたり新規感染者数で比較している。

全国で感染者が急増した7月は $r$ 値0.22で、人の移動が多い地域ほど感染者数が増加している。感染者数が減少傾向にある8月は $r$ 値-0.07で人の移動も減少している。感染者数が増加傾向にある9月～11月は $r$ 値0.13～0.32で人の移動と感染者数の正の相関が確認できる。

### 3.4 海外の気温と感染者数の関係

オーストラリアの2019年と2020年の気温とインフルエンザウイルス陽性率との関係性を図5に示す。回帰式による解析結果を表6に示す。

2019年の $r$ 値は-0.67で負の相関が見られたが、2020年は $r$ 値0.68と高い正の相関が見られた。2019年では流行のピークとなる15℃付近で、2020年では陽性率が0に近い値であることが確認できる。2019年の陽性率の最大値は30%、2020年の陽性率は10%であり2020年と比較して約1/3であることも確認できる。

## 4 まとめ

本研究では、外気温や流動人口が呼吸器系感染症の感染者数に及ぼす影響を検討し、以下の知見が得られた。

- ① 2020年のインフルエンザウイルス感染者数は、新型コロナウイルス感染対策の影響により減少した。
- ② 新型コロナウイルスはインフルエンザウイルスと比較して感染者数は少ないが、高気温高湿度で感染者が発生することから年中警戒が必要である。
- ③ 流動人口の変化が新型コロナウイルス感染者数の変化に影響を及ぼしている。
- ④ 2020年のオーストラリアのインフルエンザウイルスの流行は、2019年と比較して緩やかである。

### 注釈

- 注1) 流動人口は、各都道府県の主要駅の15時台の人の移動量を4/7日と比較した[%]のデータを扱っている。
- 注2) オーストラリアの分析では湿度は扱わない。
- 注3) 新型コロナウイルスの分析期間は、外気温湿度との分析は4月～10月、流動人口との分析は6月～11月としている。
- 注4) 新型コロナウイルスのみ4月～10月の集計期間としている。

### 参考文献

- 1) David N. Prata, Waldecy Rodrigues, Paulo H. Bermejo: Temperature significantly changes COVID-19 transmission in (sub) tropical cities of Brazil, Administrasion, University of Brasilia, 2020, 8

表4 大阪の外気温と感染症との解析結果

	インフルエンザウイルス	新型コロナウイルス
$r$	-0.62	0.47
$r^2$	0.59	0.27

表5 流動人口と新型コロナウイルスとの解析結果

	6月	7月	8月	9月	10月	11月
$r$	0.07	0.22	-0.07	0.32	0.13	0.13
$r^2$	0.02	0.05	0.11	0.11	0.04	0.02

表6 オーストラリアの気温と陽性率との解析結果

	2019年	2020年
$r$	-0.67	0.68
$r^2$	0.63	0.57

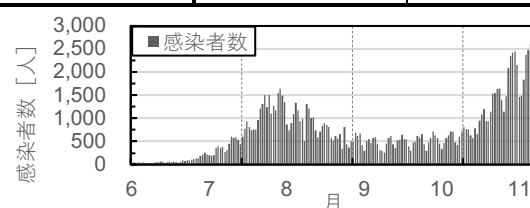


図3 全国の新型コロナウイルス感染者数推移

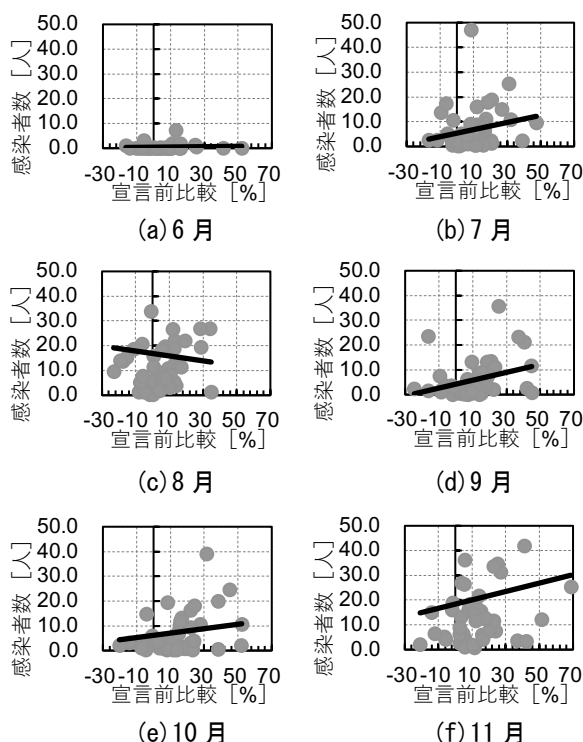


図4 流動人口と新型コロナウイルスの関係(全国)

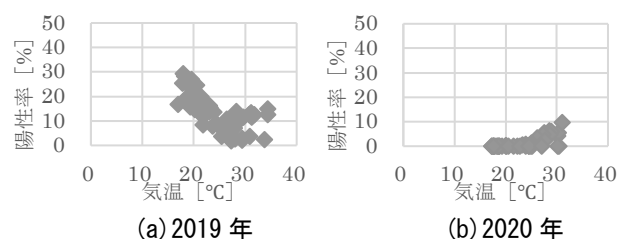


図5 オーストラリアの気温とインフルエンザ陽性率